

УДК 550.42:(553.98.061.4:551.735.1.022.4)](477)

**М.О. Науменко**

**ДО МЕТОДИКИ ФАЦІАЛЬНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТЕРИГЕННИХ ВІДКЛАДІВ ЗА ГЕОХІМІЧНИМИ ДАНИМИ НА ПРИКЛАДІ НИЖНЬОКАРБОНОВИХ ТЕРИГЕННИХ ВІДКЛАДІВ ДДЗ**

**M.A. Naumenko**

**ABOUT THE FACIES DIAGNOSTIC TECHNIQUE OF TERRIGENOUS SEDIMENTS ON THE GEOCHEMICAL DATA ON THE EXAMPLE OF LOWER CARBONIFEROUS TERRIGENOUS SEDIMENTS OF DNIPRO-DONETS DEPRESSION**

У статті розглянуто геохімічні особливості теригенних відкладів, які є потенційними колекторами вуглеводнів. Вивчення розрізів свердловин із суцільним відбором керна й статистична обробка даних геохімічного вивчення різних фаціальних типів порід дозволили зробити висновок про велику ефективність фізико-хімічних показників при фаціальних реконструкціях.

*Ключові слова:* фаціальна діагностика, мікроелементи, кореляційний аналіз.

В статье рассмотрены геохимические особенности терригенных обложений, которые являются потенциальными коллекторами углеводородов. Изучение разрезов скважин со сплошным отбором керна и статистическая обработка данных геохимического изучения различных фациальных типов пород позволили сделать выводы о большой эффективности физико-химических показателей при фациальных реконструкциях.

*Ключевые слова:* фациальная диагностика, микроэлементы, корреляционный анализ.

Geochemical specialties of terrigenous rocks, which are potential collectors of hydrocarbons are presented in the article. The well continuous cores studying and a statistical data processing of geochemical studying of different facial types of rocks allowed to conclude the effectiveness of physical and chemical indicators at facial reconstruction.

*Keywords:* facial diagnostics, minor elements, correlation analysis

**ВСТУП**

У зв'язку з актуальністю проблеми пошуків неантиклінальних пасток вуглеводнів практичне значення фаціально-палеогеографічного вивчення осадових товщ нафтогазоносних басейнів має велике значення. Зокрема, лише на основі досить надійного фаціального аналізу можливі успішні цілеспрямовані пошуки покладів нафти й газу, приурочених до різноманітних піщаних тіл. У той же час достовірно визначення генезису останніх — завдання нерідко складне навіть при наявності досить представницького керна матеріалу. У зв'язку з цим виникає необхідність [5] всебічного використання даних літолого-фаціального вивчення керна, і в той же час необхідність залучення для фаціально-палеогеографічних реконструкцій промислово-геофізичних і геохімічних матеріалів, що містять чималу інформацію про різні генетично обумовлені особливості речовинного складу порід, що може бути виражено у вигляді кількісних показників.

Метою даної роботи є визначення можливості застосування геохімічних показників для

класифікації пісковиків на прикладі еталонних розрізів, детально вивчених методами геолого-геофізичних фаціальних досліджень.

Для досягнення мети були поставлені такі задачі:

- Кореляційний аналіз різних за генезисом та складом осадових товщ з метою з'ясування можливості його застосування для літологічного розчленування розрізів.
- Кореляційний аналіз досліджуваних теригенних порід різного генезису (пісковики морської та континентальної теригенних формацій);
- Дослідження поведінки елементів у різних осадових породах і визначення її особливостей у піщаних прошарках.

У процесі дослідження використано множинний кореляційний аналіз за спектром елементів та проведено аналіз поведінки мікроелементів за розрізом свердловин.

У результаті виконаної роботи визначено можливості застосування кореляційного аналізу для літологічного розчленування розрізу, геохімічні критерії визначення формаційної

приналежності та виокремлення піщаних про шарків.

#### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Вивчення розрізів свердловин із суцільним відбором керна й статистична обробка даних геохімічного вивчення різних фаціальних типів порід дозволили зробити висновок про велику ефективність фізико-хімічних показників при фаціальних реконструкціях [4]. Характер кривих, що відбивають зміну в поліфаціальних розрізах рН, електрокінетичного потенціалу суспензій порід, радіоактивності (вираженої у вигляді подвійного різницевого параметра по даним ГК), концентрацій бору, а також стронцію, барію й сульфідної сірки мають певну фаціальну інформативність і необхідно проводити їх дослідження, щоб застосувати ці параметри в якості каротажних геохімічних показників. При фаціальній діагностиці піщаних тіл велику інформативність мають геохімічні показники вміщуючих відкладів, про це свідчать співвідношення концентрацій бору у відкладах, що безпосередньо підстиляють і покривають піщане тіло [4, 6].

Фаціальна діагностика порід за сукупністю охарактеризованих параметрів є типовою проблемою багатомірного статистичного аналізу. Її вирішення залежить від двох взаємозалежних задач: розподілу (дискримінації) і класифікації [1]. У роботі [3] ефективність розподілу сукупності зразків — піщаників з відомою фаціальною приналежністю за комплексом геохімічних і промислово-геофізичних показників варіюють від 0,915 до 0,203. У цілому вони становлять раціональний комплекс системного фаціально-генетичного аналізу [4, 6].

Таким чином, труднощі вивчення глибокозанурених відкладів і узгодження даних про осадові комплекси «відкритих» і «закритих» територій регіону, що необхідно для вивчення умов формування осадових породних басейнів, можуть бути значною мірою вирішені за допомогою системного підходу до фаціально-генетичних реконструкцій, сполучення традиційних і нетрадиційних взаємозамінних діагностичних ознак.

#### ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА МЕТОДИ. ФАКТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ

Дослідження геохімічних особливостей піщаних відкладів проводилося за розрізами, що мають ранньокарбоновий вік, восьми свердловин Волошковської, Артюхівської, Талалаєвської, Олексинської та Гудимівської площ. Вони

охарактеризовані геофізичними методами, такими як діаграми методів спонтанної поляризації і опорів, гамма-каротажу. Встановлена формаційна приналежність літологічних відмін. Основою геохімічних досліджень стали результати повного емісійного спектрального аналізу по керну свердловин Волошківська 314 (31 аналіз), Олексинська 1 (18 аналізів), Артюхівська 15 (14 аналізів), Артюхівська 1 (7 аналізів), Артюхівська 11 (12 аналізів), Гудимівська 1 (13 аналізів), Талалаєвська 1 (14 аналізів), Талалаєвська 17 (13 аналізів). Спектральне дослідження порід було проведено в лабораторії Чернігівського відділу Укр. ДГРІ у різні роки (із 1972 до 2003 рр).

Керн цих свердловин дає можливість дослідити поведінку елементів у породах теригенної континентальної та теригенно-кременисто-карбонатної морської формації, оскільки нижній карбон цієї території містить породи обох формацій.

Теригенна континентальна формація (нижній візе) представлена переважно глинистими породами. Мономінеральний склад пісковиків та суттєво каоліновий склад глин свідчать про те, що ці відклади сформувалися в основному за рахунок глибоко вивітрених порід суміжних ділянок кристалічних масивів. Для формації характерний контрастно-впорядкований тип розподілу елементів. Їх вміст в глинах різко підвищується порівняно з пісковиками.

Теригенно-кременисто-карбонатна морська формація (нижній візе) складена переважно детритусовими морськими вапняками, вапняковистими аргілітами із рідкісними прошарками пісковиків та алевритів. Накопичення порід формації відбувалося при типовому платформеному режимі в умовах відкритого моря [7]. У районі досліджуваних свердловин умови формування порід формації пов'язані із розломними зонами, роль теригенної складової тут зростає, що пов'язано із локальними підняттями. Максимальні концентрації більшості елементів спостерігаються в глинистих породах. Стронцій та манган концентруються переважно у вапняках. Вміст всіх елементів у пісковиках мінімальний.

#### МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

##### Кореляційний аналіз

Кореляційний аналіз із всіх статистичних методів дослідження геологічних об'єктів знайшов найбільш широке застосування. В даній робо-

ті розраховувалася множинна кореляція за спектром елементів.

Перерахунок виконувався у програмному комплексі Microsoft Excel за формулою

$$\rho_{x,y} = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

(де  $\rho$  — коефіцієнт кореляції,  $\sigma$  — середнє відхилення,  $x$  та  $y$  — вибіркові середні значення масивів спектральних аналізів) по комплексу мікроелементів.

Первинний кореляційний аналіз проводився для осадових порід різного генезису з метою визначення можливості заснування кореляційного аналізу для розмежування різних класів порід за геохімічними даними. У цьому дослідженні використовувався керн, який має девонський та карбоновий вік. У даній статті це дослідження наводиться для порівняння із кореляційним аналізом, проведеним для теригенних порід ранньокарбонового віку. Для розрахунку кореляцій по елементах між осадовими породами теригенних та карбонатних комплексів використовувалися дані спектрального аналізу, виконаного в Чернігівській лабораторії ДГРІ по керну ряду свердловин, а саме Малодушинської, Західно-Омельковської, Вишенської, Осташківської, Південно-Осташківської,

Хобнинської, Речицької площ для карбонатних комплексів (72 аналізи) та Абазівської площі для теригенних комплексів (112 аналізів). Кореляції проводилися між алевролітами, доломітами, солями та вапняками карбонатних комплексів та пісковиками, аргілітами та алевролітами теригенних комплексів за середніми та середніми медіанними значеннями для кожного класу. При перерахунках петрогенні та елементи, концентрація яких нижче порогу чутливості методу, не використовувались. Результати кореляцій між породами карбонатних та теригенних комплексів наведено у табл. 1 та 2.

На основі повного емісійного спектрального аналізу по керну свердловин Волошківська 314 (31 аналіз), Артюхівська 15 (31 аналіз), Артюхівська 1 (7 аналізів), Гудимівська 1 (13 аналізів), який має нижньокарбоновий вік, були проведені кореляції між породами морської та теригенної формації з метою дослідження розподілу елементів у кожній із формацій та між різними формаціями, а також перевірки можливості використання коефіцієнту кореляції для розмежування порід за спектральними аналізами. Для проведення кореляцій розраховувалися середні та середні медіанні значення концентрацій у пісковиках, аргілітах, алевролітах та глинах по спектру мікроелементів. Результати кореляцій

Таблиця 1. Матриця парних кореляцій порід теригенних та карбонатних комплексів (середні концентрації для типів порід)

Формація	Порода	Ангідрит	Алевроліт карбонатний	Доломіт	Сіль	Вапняк	Пісковик теригенний	Аргіліт теригенний
Карбонатні	Ангідрит	1						
	Алевроліт	0,193388657	1					
	Доломіт	0,73972185	0,247664842	1				
	Сіль	0,842954716	0,157020962	0,323183638	1			
	Вапняк	0,641475966	0,658714087	0,87076633	0,311174136	1		
Теригенні	Пісковик	0,004354598	0,959386907	0,03237712	0,05269336	0,480285938	1	
	Аргіліт	-0,028426486	0,945729804	-0,037516942	0,049979201	0,431743517	0,99410898	1
	Алевроліт	-0,032742192	0,944828414	-0,038183184	0,046124305	0,427202451	0,99591878	0,99962717

Таблиця 2. Матриця парних кореляцій порід теригенних та карбонатних комплексів (середні медіанні концентрації для типів порід)

Формація	Порода	Ангідрит	Алевроліт карбонатний	Доломіт	Сіль	Вапняк	Пісковик теригенний	Аргіліт теригенний
Карбонатні	Ангідрит	1						
	Алевроліт	0,316667271	1					
	Доломіт	0,665116394	0,49737267	1				
	Сіль	0,912760453	0,313644013	0,413651615	1			
	Вапняк	0,650194871	0,484595939	0,951720864	0,453111897	1		
Теригенні	Пісковик	-0,022951357	0,791126112	-0,024105877	0,070157593	0,006151148	1	
	Аргіліт	-0,042240584	0,77564316	-0,055146387	0,059337649	-0,017144447	0,99907455	1
	Алевроліт	-0,034020955	0,785968515	-0,037995526	0,061750527	-0,008297659	0,99985051	0,99944089

Таблиця 3. Матриця парних кореляцій порід теригенної та морської формації (середні концентрації для типів порід)

Порода	Пісковики теригенні	Аргіліти теригенні	Глини теригенні	Пісковики морські	Аргіліти морські
Пісковики теригенні	1				
Аргіліти теригенні	0,976	1			
Глини теригенні	0,979	0,996	1		
Пісковики морські	0,983	0,995	0,998	1	
Аргіліти морські	0,976	0,997	0,998	0,997	1

Таблиця 4. Матриця парних кореляцій порід теригенної та морської формації (середні медіанні концентрації для типів порід)

Порода	Пісковики теригенні	Аргіліти теригенні	Глини теригенні	Пісковики морські	Аргіліти морські
Пісковики теригенні	1				
Аргіліти теригенні	0,980	1			
Глини теригенні	0,985	0,996	1		
Пісковики морські	0,977	0,991	0,995	1	
Аргіліти морські	0,979	0,997	0,998	0,997	1

між породами морської та континентальної теригенних формацій наведено у табл.3 та 4.

Дослідження поведінки мікроелементів

Згідно із [4] графіки, побудовані на основі промислово-геофізичних даних та вмісту бору, дають можливість чітко виділяти прошарки пісковиків, котрі мають колекторські властивості, що є надзвичайно важливим для пошуку нафти та газу. У даній роботі на основі даних спектрального дослідження керну Волошківська 314 (31 аналіз), Олексинська 1 ( 18 аналізів), Артюхівська 15 (14 аналізів), Артюхівська 1 (7 аналізів), Артюхівська 11 (12 аналізів), Гудимівська 1 (13 аналізів), Талалаєвська 1 (14 аналізів), Талалаєвська 17 (13 аналізів) свердловин розрізу, що має ранньокарбонівий вік, були проведені дослідження поведінки низки елементів та побудовані відповідні графіки з метою розробки методики розпізнавання піщаних прошарків за поведінкою елементів, що може бути корисним при дослідженні глибоких закритих розрізів.

При первинній обробці даних спектрального дослідження слідові значення концентрацій елементів були замінені у відповідності до межі їх визначення на 0,0001–0,001%. Петрогенні елементи не використовувалися у розрахунках.

Для винесення на графік проводився перерахунок коефіцієнту М за формулою

$$M = \frac{C_i}{\sum C}$$

де  $C_i$  — концентрація елемента,  $\sum C$  — сума концентрацій мікроелементів. Оскільки елементи концентрації, які є слідовими та меншими за поріг чутливості методу, прямують до 0, то їх вкладом у суму можна знехтувати. Отже, даний коефіцієнт відповідає внеску елемента у сумарну концентрацію всіх досліджуваних елементів та відповідає деякій спроможності простору, представленого породою, акумулювати  $i$ -й елемент у порівнянні із акумуляцією інших рідкісних та розсіяних елементів.

Для елементів із порівняно високою концентрацією лінія коефіцієнта М на графіках загалом повторює лінію концентрації елемента, побудованої по вихідних даних. Також такий перерахунок дає можливість нівелювати різницю при проведенні спектрального аналізу у різні роки. Для елементів із концентрацією, близькою до межі визначення, відмінність між коефіцієнтом М та концентрацією значно більша, що пов'язано із малим внеском елемента при перерахунку за формулою. Проте ці графіки також цікаві щодо дослідження пісковиків, адже саме прошарки пісковиків відрізняються різким збільшенням або зменшенням значень коефіцієнта М. Використання коефіцієнту М коректне тільки у випадку однонаправленої та однакової за величиною відносною систематичної похибки аналізу. Для побудови графіків використовувалися як масові концентрації, так і коефіцієнт М.

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ**

Одержані внаслідок кореляційного аналізу результати були як позитивними, так і негативними. Кореляційний аналіз різних за генезисом та складом осадових товщ з метою з'ясування можливості його застосування для літологічного розчленування розрізів не дав однозначного результату.

Породи *карбонатного та теригенного комплексів* дають різні коефіцієнти кореляції. Як видно із отриманих даних (див. табл. 1, 2) породи, що належать до одного комплексу, між собою корелюються в межах 0,99–0,87. Єдиним винятком є теригенна домішка (алевроліт) карбонатних комплексів, яка має набагато вищі показники кореляції із теригенними породами, ніж із карбонатними. Проте необхідно зазначити, що розподіл елементів в алевролітах карбонатних комплексів та теригенних комплексів все ж не є тотожним. Цю відмінність добре відображають кореляції по середньому медіанному значенню. Між породами теригенних комплексів коефіцієнти кореляції по середнім медіанним становлять 0,99, тоді як між породами теригенних комплексів та теригенною домішкою у карбонатних комплексах всього лише 0,78. Породи різних комплексів (крім вказаної теригенної домішки) мають низькі коефіцієнти кореляції.

Дослідження кореляції між породами *теригенної континентальної та теригенно-кременисто-карбонатної морської формації* показало, що коефіцієнт кореляції наближується до значення 0,99–0,97 (див. табл. 3 та 4), це найімовірніше викликано схожим розподілом елементів у цих породах у зв'язку з їх теригенним походженням. Тому цей коефіцієнт не дає можливості розрізнити між собою пісковики морського та алювіального походження.

Поведінки елементів у розрізах свердловин, що відповідають теригенній та морській формаціям (по св. Волошківська 314, Олексинська 1, Артюхівська 15, Артюхівська 1, Артюхівська 11, Гудимівська 1, Талалаєвська 1, Талалаєвська 17), відрізняється деякими цікавими особливостями.

Для св. Волошківської 314 розрізу теригенної формації спостерігається накопичення у пісковиках Ba, Cu, Pb, Zr (рис. 1) та збіднення пісковиків на B, Ga, Ni, Ti, Cr. За геофізичними даними глина, пісковик, алевроліт та аргіліт на глибині 5351–5387 м мають колекторські властивості, тому цікавим є збагачення сухар-

ної глини на глибині 5351–5361 м, що є підстилаючою для вищезалегаючого пісковиків. Вона збагачена на такі елементи, як Ba, V, Cu, Cr, особливо різко збільшується масова концентрація Co, Ni. При побудові каротажних геохімічних графіків така особливість розподілу елементів може мати діагностичні ознаки на піщані колектори нафти та газу.

Для св. Волошківської 314 розрізу морської формації спостерігається збагачення пісковиків на Ba, Mn та збіднення на B, Yb, Cu, Pb. Для морської формації у порівнянні із теригенною характерний більш рівномірний розподіл елементів, менші піки (особливо Ti, Zr, рис. 2), менший набір елементів. Вона характеризується більшими концентраціями по усьому розрізу Ga, Yb, Mn у порівнянні із теригенною формацією.

Для св. Гудимівської 1 розрізу морської формації спостерігається збагачення пісковиків на Zr, Zn, Sc, Ir, La та збіднення на W, Mn, B, Na, Cr. Виражені піки Sc, Ba коефіцієнту M у пісковиках. Коефіцієнт M більш якісно відображає порівняне збагачення пісковиків по ряду елементів, підкреслює відмічені як і у св. Волошківській 314 морського розрізу більш рівномірну у порівнянні із теригенною формацією поведінку Ti.

Для свердловини Артюхівської 15 спостерігається збільшення за коефіцієнтом M концентрацій на La, Li, Nb, Sn, Sr, Sc, та зменшення по Ti, Cr, Ni у пісковиках.

Для свердловини Артюхівської 1 спостерігається збільшення за коефіцієнтом M Zr, та зменшення B, V, Ga, Mn, Ni, Pb, Cr у пісковиках. Глини і пісковики збіднені на Cu, Sr у порівнянні із їх концентрацією у вапняках та аргілітах.

Для свердловини Артюхівської 11 спостерігається зменшення B в пісковиках і вапняках, відсутність V у вапняках. Значне збільшення коефіцієнта M та концентрацій Zr, Ti в пісковиках, збільшення коефіцієнта M Ba у вапняках та пісковиках, збільшення коефіцієнта M та концентрації Sr, Mn, Ni у вапняках, Cu у аргілітах.

Для свердловини Олексинської 1 спостерігається збільшення концентрацій та коефіцієнта M для Zr у пісковиках, збільшення коефіцієнта M для Mn, Nb, Sn, Pb у пісковиках, збільшення коефіцієнта M для Zn, Sr у пісковиках та вапняках, зменшення коефіцієнта M для Co у пісковиках, для Ti у вапняках.

Для свердловини Талалаєвської 1 спостерігається збільшення коефіцієнта M та концентрацій Co у сухарних глинах, Ti у сухарних глинах

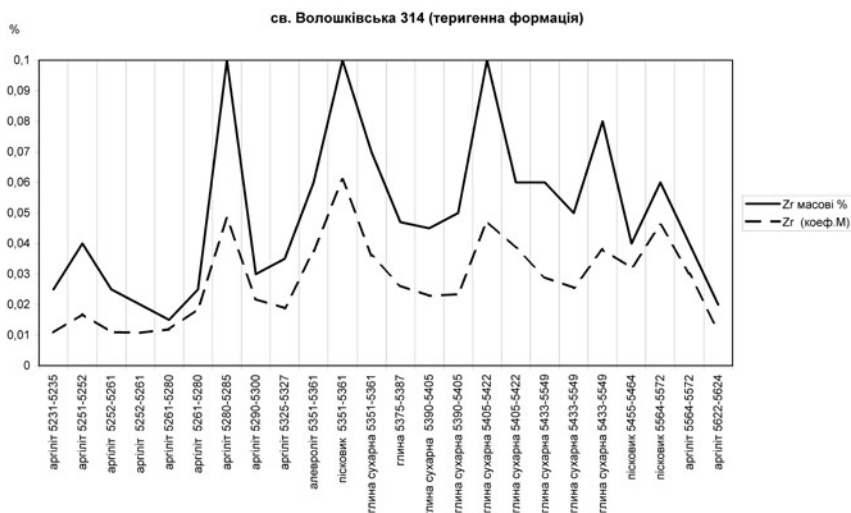


Рис. 1. Графік поведінки Zr по розрізу св. Волошківська 314 (теригенна формація). (По осі X — порода та глибина її відбору, по осі Y — концентрація елементів у масових %)

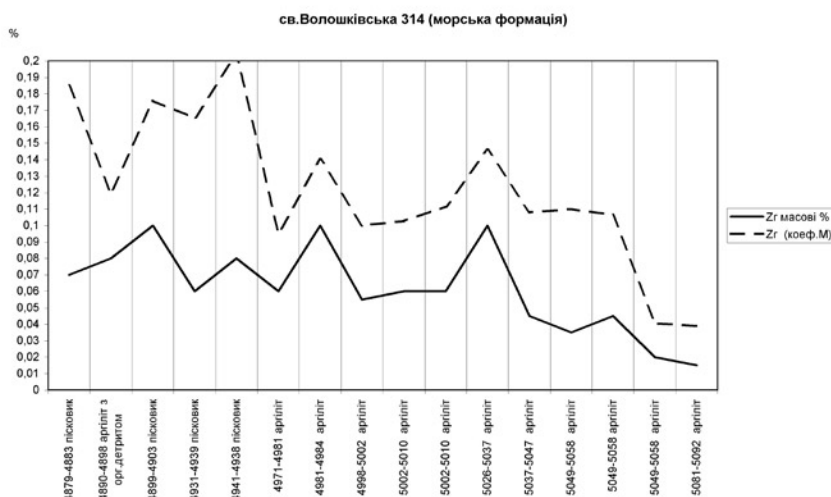


Рис. 2. Графік поведінки Zr по розрізу св. Волошківська 314 (морська формація). (По осі X — порода та глибина її відбору, по осі Y — концентрація елементів у масових %)

та пісковиках, Си, Сг у аргілітах, та зменшення у вапняках, пісковиках. Ве, Mn значення коефіцієнта M наближається до значення концентрації у аргілітових шарах, тоді як у пісковиках та вапняках значення коефіцієнта M значно більше за значення концентрацій. Для Сг, Ni зберігається така саме закономірність як і у розрізі св. Талалаєвської 17.

Для свердловини Талалаєвської 17 за коефіцієнтом M спостерігаються підвищені значення у пісковиках для Мо, Sr, Zn, Sr, підвищені значення у аргілітах для Со, Pb, Ве. Коефіцієнт M наближається до значень концентрацій у піщаних прошарках для Сг, Ni, тоді як у аргілітах та алевролітах значення коефіцієнта M значно більше за значення концентрацій.

Отже, із побудованих графіків можна зробити такі висновки:

- загальною ознакою піщаних відкладів є збагачення їх на Ва та збіднення на В;
- глинисті та аргілітові шари характеризуються рівномірним розподілом елементів. Винятком є сухарні глини, які часто збагачені на ряд елементів;
- теригенна формація характеризується більш строкатим розподілом елементів, більшим загальним рівнем концентрації.
- морська формація характеризується монотонним розподілом елементів, особливо по Zr та Ti;
- особливістю дослідженого піщаного колектора св. Волошківської 314 є збіднення на

Ba, B та збагачення підстилаючої глини на B. Весь прошарок-колектор характеризується високим піком Co. Оскільки такі саме дані були представлені у попередніх роботах [4], то можна вважати такий розподіл елементів діагностичним для шарів-колекторів.

#### ВИСНОВКИ ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Проведена робота була спрямована на дослідження поведінки елементів по розрізу теригенних порід та особливо у пісковиках, які є потенційними колекторами вуглеводнів. Методи, застосовані для досягнення поставлених завдань, дали як позитивні, так і негативні результати. Встановлено:

- Високі значення коефіцієнтів кореляції (0,99–0,87) для порід одного комплексу (це стосується морських карбонатних та континентальних теригенних комплексів). Винятком є теригенна складова (алевроліт) карбонатних комплексів.

- Низькі значення коефіцієнту кореляції між теригенними породами, що належать до морських та континентальних комплексів

- Коефіцієнт кореляції між породами досліджуваних різних теригенних формацій (морської та континентальної) не дає можливості розрізняти між собою пісковики морського та алювіального походження, він наближається до значення 0,99–0,97. Це найімовірніше за все викликано схожим розподілом елементів у цих породах у зв'язку з їх теригенним походженням.

- Загальною ознакою піщаних відкладів є збагачення їх на Ba та збіднення на V.

- Глинисті та аргілітові шари характеризуються рівномірним розподілом елементів. Винятком є сухарні глини, які часто збагачені на ряд елементів (Cu, Co, V, Cr, Ni).

- Теригенна формація характеризується більш строкатим розподілом елементів, більшим загальним рівнем концентрації.

- Морська формація характеризується монотонним розподілом елементів, особливо по Zr та Ti.

Таким чином:

1. Виявлено можливості використання кореляційного аналізу для літологічного розчленування розрізу.

2. Підтверджено можливість літологічного розчленування глибоких свердловин, що проходяться з метою розвідки нафтових родовищ, за геохімічними даними.

3. У геохімічному відношенні найбільш контрастними петротипами розрізу є аргіліти, вапняки та пісковики. Останні являють собою потенційні колектори [2] та найбільш контрастно виділяються за високим вмістом Ba, Zr та низьким вмістом елементів групи Fe.

4. Геохімічні дослідження керну свердловин можуть використовуватись як суттєве доповнення до стандартного комплексу ГДС.

На закінчення треба ще раз підкреслити, що доцільним є розробка методики фаціального аналізу за геохімічними каротажними даними, зрозуміло, що вона не можлива без паралельного проведення геофізичного каротажа. Разом з тим, каротажні показники можуть мати велике значення для фаціального аналізу не тільки в умовах дефіциту або відсутності керна. Деякі з них, характеризуючи в цілому певний перетин піщаного тіла, можуть істотно доповнювати літолого-фаціальну характеристику.

Фаціальний аналіз осадових відкладів за даними буріння – проблема настільки складна й практично важлива, що для її вирішення необхідно залучати будь-яку інформативну ознаку, пов'язану як із вивченням керну або шламу, так і з інтерпретацією промислово-геофізичних та геохімічних матеріалів.

1. Девис Дж. Статистика и анализ геологических данных. — М: Мир, 1977. — 572 с.
2. Лидер М.Р. Седиментология. Процессы и продукты: Пер с англ. — М.: Мир. 1986. — 493 с.
3. Лукин А. Е. Генезис сухарных глин и проблемы экологической минералогии // Минерал. журн. — 1993. — № 3. — С. 20–26.
4. Лукин А. Е. Опыт фаціального анализа по промислово-геофизическим данным. — М. :ВИНИТИ, 1978. — 32 с.
5. Лукин А. Е. Опыт фаціального анализа терригенных коллекторов нефти и газа по промислово-геофизическим и геохимическим данным. // Геология, методы поисков и разведки месторождений нефти и газа: Экспресс инфо. — М.: ВИЭМС — 1978. — № 3. — С.7–20.
6. Лукин А. Е. Принципы системного фаціально-генетического анализа при поисках нефти и газа // Системный подход в геологии: Тез. Всесоюз. совет. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. — С. 220–222.
7. Лукин А. Е. Формации карбона Днепровско-Донецкой впадины // Литология и полезн. ископаемые. — 1966. — № 3. — С. 92–104.

Інститут геологічних наук НАН України, Київ  
E-mail: maria\_naumenko@ukr.net

Рецензент — чл.-кор. НАН України О.Є. Лукин